



5-13-04

JPW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:  
**Wolfgang Buchhauser et al.**

Serial No.: 10/810,104

Filing Date: March 26, 2004

Title: **Connecting Element for Connecting  
a Piston to a Restoring Element**

§  
§ Group Art Unit: **unknown**  
§  
§ Examiner: **unknown**  
§  
§  
§ Attny. Docket No. **071308.0526**  
§ Client Ref.: **2001P14304WOUS**  
§

Mail Stop  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

CERTIFICATE OF MAILING VIA EXPRESS MAIL

PURSUANT TO 37 C.F.R. § 1.10, I HEREBY CERTIFY THAT I HAVE INFORMATION AND A REASONABLE BASIS FOR BELIEF THAT THIS CORRESPONDENCE WILL BE DEPOSITED WITH THE U.S. POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE, ON THE DATE BELOW, AND IS ADDRESSED TO:

MAIL STOP  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

EXPRESS MAIL LABEL: EV449864665US  
DATE OF MAILING: MAY 12, 2004

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

We enclose herewith a certified copy of German patent application DE 101 47 981.6 which is the priority document for the above-referenced patent application.

Date: May 12, 2004

BAKER BOTTS L.L.P. (023640)

By:   
Andreas H. Grubert  
(Limited recognition 37 C.F.R. §10.9)  
One Shell Plaza  
910 Louisiana Street  
Houston, Texas 77002-4995  
Telephone: 713.229.1964  
Facsimile: 713.229.7764  
AGENT FOR APPLICANTS

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

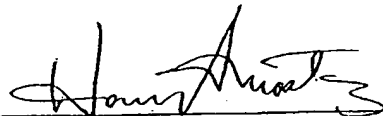
**BEFORE THE OFFICE OF ENROLLMENT AND DISCIPLINE  
UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**LIMITED RECOGNITION UNDER 37 CFR § 10.9(b)**

Mr. Andreas Horst Lothar Grubert is hereby given limited recognition under 37 CFR § 10.9(b) as an employee of Baker Botts LLP, to prepare and prosecute patent applications for clients of Baker Botts LLP in which a member of Baker Botts LLP is the attorney of record. This limited recognition shall expire on the date appearing below, or when whichever of the following events first occurs prior to the date appearing below: (i) Mr. Andreas Horst Lothar Grubert ceases to lawfully reside in the United States, (ii) Mr. Andreas Horst Lothar Grubert's employment with Baker Botts LLP ceases or is terminated, or (iii) Mr. Andreas Horst Lothar Grubert ceases to remain or reside in the United States on an H-1B visa.

This document constitutes proof of such recognition. The original of this document is on file in the Office of Enrollment and Discipline of the U.S. Patent and Trademark Office.

**Expires: June 30, 2004**



Harry I. Moatz

Director of Enrollment and Discipline

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 47 981.6

**Anmeldetag:** 28. September 2001

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

**Bezeichnung:** Verbindungselement zur Verbindung  
eines Kolbens mit einem Rückstellelement

**IPC:** F 04 B 1/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Agurks', written over the text 'Im Auftrag'.

**Agurks**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## Beschreibung

Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe, wobei der Kolben in einem Zylinder beweglich gelagert ist, über das Rückstellelement rückstellbar ist und mit einem Kolbenschuh in Kontakt steht.

10

Radialkolbenpumpen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. In Figur 4 ist eine vereinfachte Schnittansicht von wesentlichen Bauteilen einer Radialkolbenpumpe gezeigt. Bei der in Figur 4 dargestellten Radialkolbenpumpe handelt es sich um eine Pumpe mit innerer Abstützung, bei der eine Hubbewegung eines Exzenters 17 mit Hilfe eines Exzentertringes 13 über einen Kolbenschuh 3 auf die in Radialrichtung oszillierenden Kolben 2 übertragen wird. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung ist in Figur 4 nur ein Kolben 2 dargestellt. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 gelagert und eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner oberen Totpunktposition erfolgt mittels einer Rückstellfeder 6, eines Stützkolbens 5 und eines Ringelements 14. Das Ringelement 14 wird mittels Aufschrupfen oder Aufpressen an dem Kolben 2 befestigt. Dadurch ergibt sich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und dem Ringelement 14. Beim Rückstellen des Kolbens 2 wirkt die Federkraft der Feder 6 über den Stützkolben 5 direkt auf das Ringelement 14.

25  
30

Im Betrieb treten nun häufig Beschädigungen des Ringelements 14 auf, da zum einen die Rückstellkraft der Feder 6 über das Ringelement 14 übertragen wird und zum anderen das Ringelement 14 fest am Kolben 2 befestigt sein muss. Daher muss der

Werkstoff des Ringelements 14 derart gewählt werden, dass zum einen keine Risse aufgrund von auftretenden Biegebeanspruchungen durch die Federkraft oder in Folge des Aufschrumpfungsprozesses auftreten und zum anderen muss der Pressverband zwischen dem Ringelement 14 und dem Kolben 2 ausreichend fest sein.

Daher wurde im Stand der Technik ein Ringelement vorgeschlagen, welches den Gegensatz von unterschiedlichen Materialanforderungen an das Ringelement eliminiert. Ein derartiges Ringelement ist in Figur 5 dargestellt. Hierbei wurden die Funktionen, die das Ringelement ausführt, auf zwei Bauteile übertragen. Hierbei ist einerseits ein Ringfuß 14 vorgesehen, welcher in bekannter Weise auf den Kolben 2 aufgeschrumpft ist. Weiterhin ist als zweites Bauteil eine Lochscheibe 15 vorgesehen, welche an einem kleinen Absatz des Ringfußes 14 angreift und somit eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner oberen Totpunktlage durch die Rückstellfeder 6 ermöglicht. Somit können die Werkstoffe für die beiden Bauteile 14 und 15 jeweils optimal ausgewählt werden. Dadurch kann der Ringfuß 14 aus einem relativ zähen Material hergestellt werden, um ein einfaches Aufschrumpfen zu ermöglichen und die Lochscheibe 15 kann aus einem sehr harten Material hergestellt werden, um die auftretenden Biegebeanspruchungen aufzunehmen.

25

Die bekannten Verbindungselemente zur Verbindung des Kolbens 2 mit dem Kolbensschuh 3 haben jedoch den Nachteil, dass sie relativ aufwendig in der Herstellung und der Montage sind und damit sehr teuer. Weiterhin sind geeignete Werkstoffe für gute Pressverbände fertigungstechnisch nur schlecht bearbeitbar.

30

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rück-



stellelement bereitzustellen, welches einfach und kostengünstig herstellbar ist und eine sichere Verbindung der beiden Bauteile ermöglicht.

- 5 Diese Aufgabe wird durch ein Verbindungselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

10 Beim erfindungsgemäßen Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe wird die Verbindung nicht mehr kraftschlüssig, sondern formschlüssig ausgeführt. Dadurch kann auf das im Stand der Technik verwendete aufwendige Aufschrupfen bzw. Aufpressen des Ringelements auf den Kolben verzichtet werden. Durch die  
15 Vereinfachung des Montageprozesses erhöht sich zum einen die Prozesssicherheit und zum anderen ergeben sich deutliche Kostenvorteile. Weiterhin kann die Geometrie des erfindungsgemäßen Verbindungselements sehr einfach ausgebildet werden. Durch eine einfach durchführbare Abziehprüfung kann beispielsweise eine fehlerhafte Montage beim erfindungsgemäßen  
20 Verbindungselement sofort erkannt werden. Gegebenenfalls rastet das erfindungsgemäße Verbindungselement richtig ein und stellt somit den Formschluss bereit oder es wird bei der Abziehprüfung vom Kolben abgezogen. Dadurch kann eine fehlerhafte  
25 Montage immer absolut sicher erkannt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement zweiteilig aus einem ersten Teil und einem zweiten Teil gebildet. Das erste Teil ist dabei formschlüssig in einer im Kolben gebildeten Aussparung  
30 angeordnet und das zweite Teil liegt einerseits am ersten Teil an und steht andererseits mit dem Kolbensschuh in Verbindung. Dadurch können für die beiden Teile des Verbindungselements unterschiedliche Materialien verwendet werden, so dass

- die beiden Teile jeweils hinsichtlich ihrer funktionalen Verwendung optimiert werden können. Vorzugsweise ist das erste Teil als Sicherungsring oder Sprengring ausgebildet, so dass Standardbauteile für das erste Teil verwendet werden können.
- 5 Dadurch ergeben sich erhebliche Kostenvorteile. Weiterhin bevorzugt ist das zweite Teil als einfach zu fertigende Lochscheibe ausgebildet, so dass sich auch hier herstellungsbedingte Kostenvorteile erzielen lassen. Da das Verbindungselement auch mit dem Kolbenschuh in Verbindung steht, kann es
- 10 gleichzeitig auch eine Rückstellung des Kolbenschuhs ermöglichen. Es sei angemerkt, dass das Rückstellelement dabei mittelbar oder unmittelbar mit dem Kolbenschuh in Kontakt sein kann.
- 15 Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement als ein einteiliges, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ausgebildet. Dabei stellt ein Innenbereich des Verbindungselements eine formschlüssige Verbindung mit dem Kolben bereit. Ein Außenbereich
- 20 des Verbindungselements stellt eine Verbindung mit dem Rückstellelement bzw. dem Kolbenschuh bereit. Somit kann gemäß dieser bevorzugten Ausgestaltung die Bauteileanzahl reduziert werden, so dass sich eine besonders schnelle und einfache Montage ergibt. Vorzugsweise ist der Innenbereich des Verbindungs-
- 25 elements durch mindestens eine, aus einer Hauptebene des einstückigen Verbindungselements herausgebogenen Fläche gebildet. Besonders bevorzugt wird der Innenbereich, welcher die formschlüssige Verbindung bereitstellt, durch vier symmetrisch angeordnete, gleiche Flächen bereitgestellt. Dadurch
- 30 ergibt sich eine sehr gute Kraftverteilung. Da die Flächen für die formschlüssige Verbindung einfach aus dem Grundkörper des Verbindungselements nach unten herausgebogen werden können, ergibt sich eine besonders einfache und kostengünstige Herstellbarkeit.

Vorzugsweise ist die Aussparung im Kolben für die formschlüssige Verbindung als Ringnut ausgebildet. Dadurch kann die Aussparung ebenfalls einfach und kostengünstig im Kolben vorgesehen werden. Es sei angemerkt, dass es jedoch auch möglich ist, dass im Kolben Aussparungen entsprechend den jeweiligen Eingriffsbereichen des Verbindungselements zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung ausgebildet sein können.

10 Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Zeichnung mehrere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 3 eine schematische Draufsicht des in Figur 2 gezeigten Verbindungselements,

25 Figur 4 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß dem Stand der Technik und

Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem weiteren Stand der Technik.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 1 ein Verbindungselement 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes Teil sowie ein zweites Teil. Das erste Teil ist ein Sicherungsring 7 und ist form-  
5 schlüssig in einer in einem Kolben 2 gebildeten Nut 9 angeordnet. Das zweite Teil ist als Lochscheibe 8 ausgebildet, deren Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser des Kolbens 2 ist.

10 Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Innenbereich der Lochscheibe 8 derart mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt, dass er auf dem Sicherungsring 7 aufliegt. Am Außenbereich befindet sich die Lochscheibe 8 einerseits mit einem Kolbenschuh 3 in  
15 Verbindung und andererseits liegt die Lochscheibe 8 an einem Absatz eines Stützkolbens 5 auf. Die Lochscheibe liegt dabei auf der vom Kolbenschuh 3 weg gerichteten Seite des Sicherungsringes auf. Die Lochscheibe 8 umfasst eine erste äußere Ebene, in welcher sie einerseits mit dem Kolbenschuh 3 und  
20 andererseits mit dem Stützkolben 5 in Kontakt steht, eine zweite innere Ebene, mit welcher sie mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt steht und einen sich verjüngenden Bereich, welcher die äußere und die innere Ebene miteinander verbindet.

Der Stützkolben 5 wird mittels einer Rückstellfeder 6 bewegt,  
25 um eine Rückstellung des Kolbens 2 von seiner oberen Totpunktlage zu ermöglichen. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 hin- und herbeweglich gelagert. Die Rückstellung des Kolbens 2 erfolgt dabei aus der in Figur 1 dargestellten oberen  
30 Totpunktlage über den Stützkolben 5 und den Außenbereich der Lochscheibe 8, wodurch der Kolben 2 über den Innenbereich der Lochscheibe 8 und den Sicherungsring 7 nach unten gedrückt wird. Gleichzeitig wird auch der Kolbenschuh 3 über den Stützkolben 5 und die Lochscheibe 8 zurückgestellt.

Die Nut 9 im Kolben 2 ist als Ringnut ausgebildet, so dass als erstes Teil 7 ein kostengünstiger Standardsicherungsring oder ein Sprengring verwendet werden kann.

- 5 Da nun eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und der Rückstellfeder 6 ausgebildet ist, ergeben sich deutlich weniger Probleme durch Materialermüdungen am Verbindungselement 1 als bei den im Stand der Technik verwendeten kraftschlüssigen Verbindungen. Somit kann erfindungsgemäß auf  
10 das nachteilige Aufschrumpfen bzw. Aufpressen des Verbindungselements auf den Kolben verzichtet werden.

- In den Figuren 2 und 3 ist ein Verbindungselement 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung  
15 dargestellt. Dabei sind gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

- Wie in Figur 2 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 gemäß  
20 dem zweiten Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet. Dadurch kann die Teileanzahl reduziert werden und insbesondere die Herstellkosten sowie die Montagekosten für das Verbindungselement 1 deutlich gesenkt werden.

- 25 Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist, umfasst das Verbindungselement 1 einen Innenbereich 11 und einen Außenbereich 12. Der Innenbereich 11 ermöglicht die formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und dem Kolben 2. Der Außenbereich 12 dient zur Aufnahme und Übertragung der  
30 Federkraft der Rückstellfeder 6, um den Kolben 2 aus seiner oberen Totpunktlage wieder zurückzustellen.

Wie in Figur 3 gezeigt, sind am Innenbereich 11 des Verbindungselements 1 vier Eingriffsflächen 10 gebildet, welche in

eine im Kolben 2 gebildete Nut 9 eingreifen, um eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und dem Kolben 2 herzustellen. Die Eingriffsflächen 10 werden dabei durch Ausstanzen und Herausbiegen aus einer Grundebene E des im Wesentlichen scheibenförmigen Verbindungselements 1 hergestellt. Ebenfalls werden die Außenbereiche 12 durch Umbiegen des äußeren Randes des Verbindungselements 1 aus der Grundebene E hergestellt. Dabei sind die Außenbereiche 12 in einer anderen Ebene als die Innenbereiche 11 angeordnet (vgl. Figur 2).

Das Verbindungselement 1 kann beispielsweise durch Ausstanzen aus einem blechartigen Material und anschließendem Umbiegen der Innenbereiche zu den Eingriffsflächen 10 bzw. des äußeren Randes zum Außenbereich 12 hergestellt werden.

Es sei angemerkt, dass sowohl die Geometrie der Nut 9 als auch die Geometrie der Eingriffsflächen 10 des Verbindungselements 1 beliebig wählbar sind. Für eine einfache Herstellung ist es jedoch bevorzugt, dass einfache geometrische Formen verwendet werden. Beispielsweise ist die Nut 9 als Ringnut ausgebildet.

Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein Verbindungselement 1 zur Verbindung eines Kolbens 2 mit einem Kolbensuh 3 einer Radialkolbenpumpe. Der Kolben 2 ist beweglich in einem Zylinder 4 gelagert und über ein Rückstellelement 6 aus seiner oberen Totpunktlage rückstellbar. Das Verbindungselement 1 ist dabei mit dem Kolben 2 formschlüssig verbunden.

30

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Es können verschiedene Abweichungen und Änderungen ausgeführt werden, ohne den Erfindungsumfang zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Verbindungselement für eine Radialkolbenpumpe zur Ver-  
5 bindung eines Kolbens (2) mit einem Rückstellelement  
(6), wobei der Kolben (2) in einem Zylinder (4) beweg-  
lich gelagert ist und über das Rückstellelement (6) aus  
seiner oberen Totpunktlage rückstellbar ist, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1)  
10 mit dem Kolben (2) formschlüssig verbunden ist.
2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Verbindungselement (1)  
zweiteilig aus einem ersten Teil (7) und einem zweiten  
15 Teil (8) gebildet ist, wobei das erste Teil (7) form-  
schlüssig in einer im Kolben (2) gebildeten Aussparung  
(9) angeordnet ist und das zweite Teil (8) einerseits  
mit dem ersten Teil (7) und andererseits mit dem Rück-  
stellelement (6) mittelbar oder unmittelbar verbunden  
20 ist, um eine Rückstellkraft auf den Kolben auszuüben.
3. Verbindungselement nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das erste Teil (7) als Sicher-  
rungsring oder als Sprengring ausgebildet ist.  
25
4. Verbindungselement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch  
gekennzeichnet, dass das zweite Teil (8) als Loch-  
scheibe ausgebildet ist.
- 30 5. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) ein  
einteiliges, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ist,  
wobei ein Innenbereich (11) des Verbindungselements eine  
formschlüssige Verbindung mit dem Kolben (2) bereit-

stellt und ein Außenbereich (12) des Verbindungselements eine Verbindung mit dem Rückstellelement (6) bereitstellt.

- 5 6. Verbindungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) in Axialrichtung des Verbindungselements und der Außenbereich (12) auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.
- 10 7. Verbindungselement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) durch mindestens eine aus einer Hauptebene (E) des einstückigen Verbindungselements (1) herausgebogene Eingriffsfläche (10) gebildet ist.
- 15 8. Verbindungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) durch vier Eingriffsflächen (10) ausgebildet ist, welche in die im Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eingreifen.
- 20 9. Verbindungselement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffsflächen (10) symmetrisch am Innenumfang des Verbindungselements angeordnet sind.
- 25 10. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die am Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eine Ringnut ist.



1/2

FIG 1

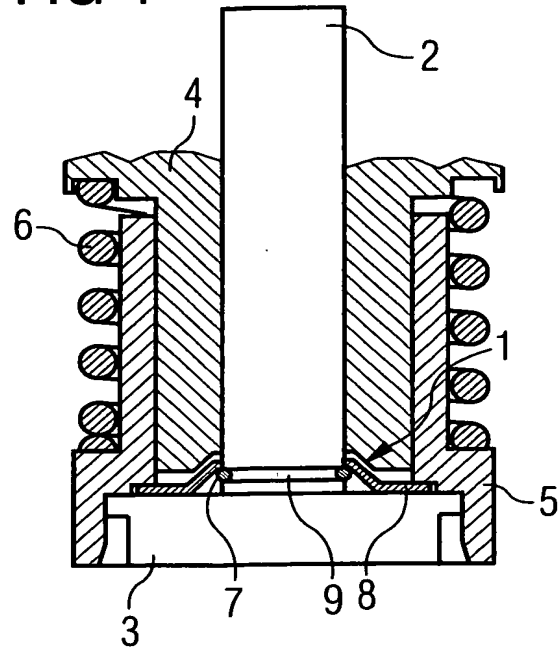


FIG 2

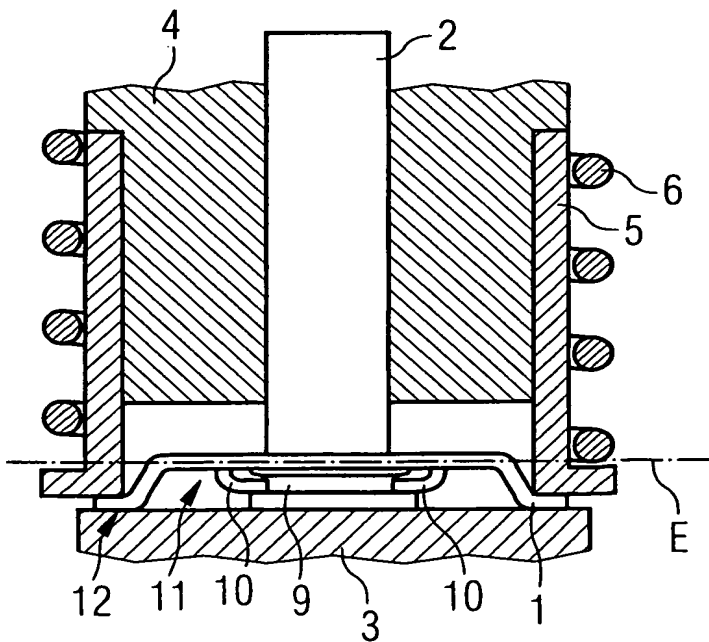
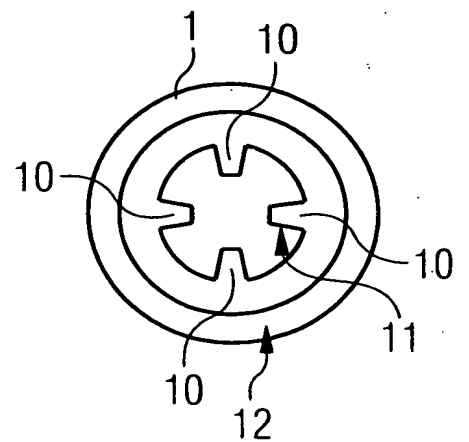
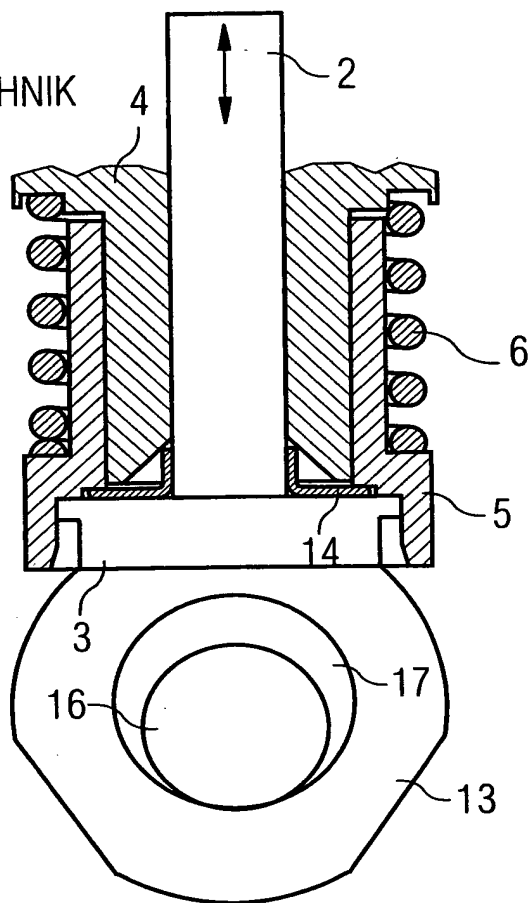


FIG 3



2/2

**FIG 4**  
STAND DER TECHNIK



**FIG 5**  
STAND DER TECHNIK

